



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 52 020 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:  
**G 02 B 6/42**

②1 Aktenzeichen: 100 52 020.0  
②2 Anmeldetag: 20. 10. 2000  
④3 Offenlegungstag: 8. 5. 2002

DE 100 52 020 A 1

⑦1 Anmelder:  
Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH,  
80809 München, DE

⑦4 Vertreter:  
von Bülow, T.,  
Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.rer.pol., Pat.-Anw.,  
81545 München

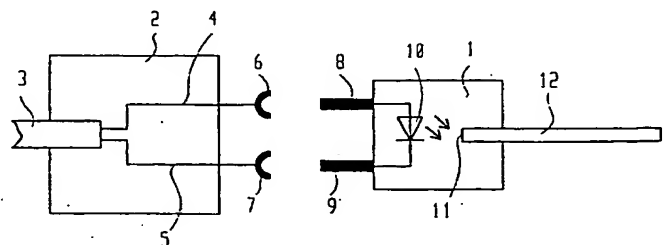
⑦2 Erfinder:  
Scholl, Frank, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Steckverbindung

⑤7 Das Ende eines Lichtleiters (12) ist zusammen mit einem optoelektronischen Signalwandler (10) in das Stekerteil (1) bzw. in das Buchsenteil (2) einer elektrischen Steckverbindung integriert (Fig. 1).



DE 100 52 020 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steckverbindung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der EP 0 893 718 A1 ist eine Steckverbindung zur optischen Kopplung von zwei Lichtleitern bekannt. An den Lichtleiterenden sind jeweils ein Steckerteil mit einem Steckerstift vorgesehen, in dem der Lichtwellenleiter fixiert ist. Die Steckerteile bzw. die Steckerstifte werden coaxial in das Buchsenteil eingeschoben und rasten über einen Klinkenmechanismus ein.

[0003] Eine Variante dieser Steckverbindung für Lichtleiter ist aus der EP 0 893 716 A1 bekannt.

[0004] Aus der DE 198 22 005 A1 ist ein Steckerteil einer Lichtleitersteckverbindung bekannt, bei der auf einem Endabschnitt des Lichtwellenleiters eine Steckerhülse aufgebracht ist.

[0005] Aus der DE 197 06 927 C1 ist ein Steckverbinder für Lichtwellenleitkabel bekannt, bei der eine Spannvorrichtung für den Lichtwellenleiter und ein Befestigungsmittel für den Außenmantel des Lichtwellenleitkabels vorgesehen ist, die beide aus lösbaren Klemmverbindungen bestehen, wobei zwischen der Spannvorrichtung für den Lichtwellenleiter und dem Befestigungsmittel eine lösbare Spann- und Klemmvorrichtung für eine Zugentlastung des Lichtwellenleitkabels vorgesehen ist.

[0006] Aus der EP 0 770 892 A1 ist ein Steckverbinder für Lichtwellenleiter mit einem Stecker und einer Schutzkappe bekannt, wobei aus einer Stirnfläche des Steckers ein Steckerstift herausragt.

[0007] Aus der DE 197 51 169 A1 ist ein optisches Schaltelement bekannt, an das eine Vielzahl von Lichtwellenleitern anschließbar ist, wobei im Schnittpunkt der optischen Achsen der Lichtleiter jeweils ein optisches Koppelmodul angeordnet ist, das zwei Schaltstellungen besitzt und ankommende Lichtsignale eines Lichtleiters auf einen anderen Lichtleiter umlenkt oder passieren läßt.

[0008] Ferner sind aus dem Buch "Lichtwellenleiter-Praxis: Einführung, praktische Anwendung, Meßtechnik" von Hans-Peter Hubmann, München: Franzis, 1992, S. 54 ff., 140 ff. eine Vielzahl optoelektronischer Steckverbindungen bekannt, bei denen die Enden von miteinander zu verbindenden Lichtleitern coaxial zusammengeführt werden.

[0009] Aus anmelderinternem Stand der Technik sind Steckverbindungen bekannt, bei denen die Kopplung zwischen Elektronik und Lichtleiter über einen "optischen Stecker" erfolgt, wobei ein mit der Elektronik fest verbundener Sender und/oder Empfänger mit dem Lichtleiter verbunden wird.

[0010] Lichtleiter finden zunehmend Anwendung, z. B. als CAN-Bus im Kfz-Bereich, da sie unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Einflüssen und Spannungsunterschieden zwischen Sender und Empfänger sind und Signale störungsfrei übertragen. Die mechanische Verbindung von Lichtwellenleitern mit einer Sende- und Empfangseinrichtung ist jedoch sehr empfindlich, insbesondere wenn diese als Steckverbindung ausgeführt werden soll. Das Ende des Lichtwellenleiters muß nämlich sauber, plan und glatt sein, um Verluste zu vermeiden. Unter rauen Umgebungsbedingungen, etwa im Freien unter einem Nutzfahrzeug, ist die Reinhaltung einer solchen Steckverbindung nur schwer zu gewährleisten. Auch die Herstellung eines Abschlusses des Lichtwellenleiters ist nur aufwendig mit sehr teuren Einrichtungen zu bewerkstelligen.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Steckverbindung für einen Lichtleiter zu schaffen, die unempfindlich gegenüber mechanischen Beanspruchungen ist und eine zuverlässige Signalübertragung ermöglicht.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0013] Das Grundprinzip der Erfindung besteht darin, das Ende eines Lichtleiters zusammen mit einem optoelektronischen Signalwandler in das Steckerteil bzw. in das Buchsenteil einer elektrischen Steckverbindung zu integrieren.

[0014] Das Lichtleiterende und der optoelektronische Signalwandler sind somit mechanisch geschützt im Steckerteil bzw. im Buchsenteil angeordnet, und die Signalübertragung zwischen dem Steckerteil und dem Buchsenteil erfolgt in herkömmlicher Weise durch eine elektrische Steckverbindung. Die Verbindung der "Optoelektronik" zum Lichtleiter kann hermetisch dicht und mechanisch robust ausgeführt werden. Insbesondere die elektrische Steckverbindung kann sehr robust ausgeführt sein und ist im Vergleich zu den "optischen Steckverbindungen", die aus dem Stand der Technik bekannt sind, wesentlich unempfindlicher gegenüber mechanischen Beanspruchungen, da die dort auftretende Problematik des "mechanischen Zusammensteckens" zweier Lichtleiter entfällt.

[0015] Am Stecker- bzw. Buchsenteil sind jeweils mindestens zwei Kontaktelemente, z. B. Kontaktstifte bzw. zugeordnete Kontaktbuchsen, vorgesehen. Die Kontaktelemente am Steckerteil bzw. am Buchsenteil sind über den Signalwandler, d. h. über einen Optokoppler miteinander verbunden, wodurch eine Signalumwandlung des elektrischen Signals an den Steckverbinderkontakten in ein Lichtsignal bzw. umgekehrt erreicht wird. Als "Sender", d. h. als elektrisch-optischer Signalumsetzer können Leuchtdioden bzw. Laserdioden verwendet werden und als "Empfänger" können optisch-elektrische Signalumsetzer verwendet werden, z. B. Photodioden bzw. Phototransistoren.

[0016] Die Steckverbindung kann zur Signalübertragung zwischen einem Lichtleiter und einer Elektronik, z. B. einer Steuerelektronik in einem Fahrzeug, verwendet werden. In diesem Fall ist nur in dem mit dem Lichtleiter verbundenen Teil der Steckverbindung, d. h. nur im Buchsenteil bzw. nur im Steckerteil ein Optokoppler vorgesehen.

[0017] Alternativ dazu kann die Steckverbindung auch zur Verbindung zweier Lichtleiter verwendet werden, wobei dann sowohl im Steckerteil als auch im Buchsenteil ein Optokoppler vorgesehen ist. Bei der Verbindung zweier optisch-elektrischer Umsetzer muß dann noch eine Stromversorgung und eine elektrische Signalaufbereitung vorgesehen sein. Hierfür sind dann drei elektrische Anschlüsse für eine "Signalrichtung" vorgesehen, nämlich eine Versorgungsleitung Plus, eine Minusleitung und eine Signalleitung. Für eine bidirektionale "Signalübertragung" sind dann vier Leitungen vorgesehen, nämlich eine Versorgungsleitung Plus, eine Minusleitung, eine Signalsendeleitung und eine Signalempfangsleitung.

[0018] Selbstverständlich kann die Steckverbindung mehrpolig ausgeführt sein. Vorteilhaft ist beispielsweise eine Kombination mit einem Steuergerätestecker, wie er z. B. im Nutzfahrzeugbereich verwendet wird. Beispielsweise kann ein 55-poliger Steuergerätestecker vorgesehen sein, bei dem die "üblichen" Signale (Drehzahl, Versorgungsspannung etc.) über elektrische Leitungen übertragen werden und zusätzlich für eine CAN-Kommunikation über Lichtwellenleiter eine in die Steckverbindung integrierte Sende- bzw. Empfangselektronik vorgesehen ist.

[0019] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 eine zweipolige Steckverbindung zur Erläuterung des Grundprinzips der Erfindung;

[0021] Fig. 2 eine mehrpolige Steckverbindung; und  
[0022] Fig. 3 eine Steckverbindung zur Verbindung von zwei Lichtleitern.

[0023] Fig. 1 zeigt eine Steckverbindung mit einem Steckerteil 1 und einem Buchsenteil 2, die hier nur schematisch dargestellt sind. Das Buchsenteil 2 ist mit dem Ende eines zweiadrigen Anschlußkabels 3 verbunden. Die beiden Adern 4, 5 des Kabels 3 sind an Kontaktbuchsen 6, 7 angeschlossen, die hier nur schematisch dargestellt sind.

[0024] Am Steckerteil 1 sind den Kontaktbuchsen 6, 7 zugeordnete Kontaktstifte 8, 9 vorgesehen, die im zusammengesteckten Zustand (nicht dargestellt) die Kontaktbuchsen 6, 7 kontaktieren. Die Kontaktstifte 8, 9 sind über einen Optokoppler 10 elektrisch miteinander verbunden. Der Optokoppler 10 ist hier eine Leuchtdiode, die bei einem Stromfluß zwischen den Kontaktstiften 8, 9 Licht emittiert und in ein Ende 11 eines Lichtleiters 12 einspeist. Zur Optimierung der Lichteinspeisung in den Lichtleiter 12 kann zwischen dem Optokoppler 10 und dem Ende 11 eine Fokussiereinrichtung, z. B. eine Sammellinse (nicht dargestellt), vorgesehen sein.

[0025] Integriert man den optischen Sender bzw. Empfänger oder beide zusammen in einen elektrischen Stecker, in den fest angeschlossen der Lichtwellenleiter mündet, so hat man den Vorteil einer steckbaren Verbindung mit hoher Störunterdrückung der Signale und vermeidet den Nachteil des empfindlichen Lichtwellenleiteranschlusses.

[0026] Elektrische Steckverbindungen können robust ausgeführt werden. Für den Fall eines Defekts im Sende- bzw. Empfangsteil im Stecker muß nicht der ganze Kabelbaum ausgetauscht werden, sondern der Stecker kann abgeschnitten und ein neuer Stecker hermetisch dicht angebracht werden.

[0027] Fig. 2 zeigt eine mehrpolige Steckverbindung. An einer Steckerleiste 13 des Steckerteils 1 sind hier insgesamt sieben Kontaktstifte 14–20 vorgesehen, die jeweils mit einer Ader 4 des Kabels 3 verbunden sind.

[0028] Den Kontaktstiften 14–20 sind am Buchsenteil 2 Kontaktbuchsen 21–27 vorgesehen.

[0029] Analog zu Fig. 1 sind die Kontaktbuchsen 21, 22 über eine Leuchtdiode 28 miteinander verbunden, wodurch eine Lichteinspeisung in den Lichtleiter 12, d. h. eine optoelektronische Signalübertragung ermöglicht wird.

[0030] Die Kontaktbuchsen 23, 24 hingegen sind hier über eine Photodiode 29 miteinander verbunden, die das von einem Lichtleiter 30 abgestrahlte Licht, das hier durch Pfeile 31 dargestellt ist, in eine Photospannung bzw. einen Photostrom umwandelt.

[0031] Über die Kontaktstifte 14, 15, die Kontaktbuchsen 21, 22 und die Leuchtdiode 28 ist somit eine Signalübertragung vom Steckerteil 1 zum Buchsenteil 2 möglich. Eine Signalübertragung vom Buchsenteil 2 zum Steckerteil 1 ist über die Photodiode 29, die Kontaktbuchsen 23, 24 und die Steckerstifte 16, 17 möglich.

[0032] Ferner sind hier am Buchsenteil 2 zusätzlich elektrische Leitungen 32–34 vorgesehen, die an die Kontaktbuchsen 25–27 angeschlossen sind, welche den Kontaktstiften 18–20 des Steckerteils zugeordnet sind.

[0033] Zwischen dem Steckerteil 1 und dem Buchsenteil 2 ist somit sowohl eine rein elektrische als auch eine elektro/optische Signalübertragung möglich.

[0034] Es kann entweder nur die Sende-/Empfangsdiode in den Stecker integriert sein oder aber zusätzlich ein Sende-/Empfangsverstärker, der beispielsweise ein aufbereitetes Signal (TTL-Signal) liefert.

[0035] Der Stecker muß für Sende- und Empfangsbetrieb mit Signalaufbereitung folgende vier Pins haben:

- Pin 1: Spannungsversorgung (+)
- Pin 2: Spannungsversorgung (–)
- Pin 3: Sendesignal
- Pin 4: Empfangssignal.

[0036] Wird nur die Sende- oder Empfangsdiode integriert, sind dafür jeweils zwei Pins notwendig.

[0037] Die Verbindung der Optoelektronik zum Lichtwellenleiter kann hermetisch dicht und mechanisch robust ausgeführt werden. Vorteilhaft ist auch eine Kombination mit einem Steuergerätestecker, wie er bisher z. B. im Nutzfahrzeugbereich verwendet wird, also z. B. ein 55-poliger Stecker, der die üblichen Signale als elektrische Leitungen enthält (Drehzahlsensoren, Versorgungsspannungen etc.) und zusätzlich Lichtwellenleiter mit integrierter Sende- und Empfangselektronik für CAN-Kommunikation.

[0038] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Steckverbindung, die eine Kopplung von zwei Lichtleitern ermöglicht. Das Steckerteil 1 ist mit Lichtleitern 35, 36 und das Buchsenteil 2 mit Lichtleitern 37, 38 verbunden. Der Lichtleiter 35 ist einer Photodiode 39 zugeordnet, die die beiden Kontaktstifte 14, 15 elektrisch miteinander verbindet. Die zugeordneten Kontaktbuchsen 21, 22 sind über die Leuchtdiode 28 elektrisch miteinander verbunden, die eine Lichteinspeisung in den Lichtleiter 37 ermöglicht. Ferner ist am Buchsenteil 2 eine dem Lichtleiter 38 zugeordnete Photodiode 40 vorgesehen, die elektrisch mit den Kontaktbuchsen 23, 24 verbunden ist. Die zugeordneten Kontaktstifte 16, 17 sind elektrisch mit einer Leuchtdiode 41 verbunden, die eine Lichteinspeisung in den Lichtleiter 36 ermöglicht.

[0039] Bei diesem Ausführungsbeispiel müssen auch noch drei elektrische Anschlüsse (nicht dargestellt) für eine "Signalrichtung" vorgesehen sein, nämlich eine Versorgungsleitung Plus, eine Minusleitung und eine Signalleitung. Für eine bidirektionale "Signalübertragung" sind vier Leitungen vorzusehen, nämlich eine Versorgungsleitung Plus, eine Minusleitung, eine Signalsendeleitung und eine Signalempfangsleitung.

#### Patentansprüche

1. Steckverbindung mit einem Steckerteil und einem Buchsenteil, wobei das Steckerteil oder/und das Buchsenteil mit einem Ende eines Lichtleiters verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steckerteil (1) und das Buchsenteil (2) jeweils eine elektrische Kontakteinrichtung (14–20; 21–27) aufweist, die einander im zusammengesteckten Zustand kontaktieren, und daß in das Steckerteil (1) oder/und in das Buchsenteil (2) ein optoelektronischer Signalwandler (28, 29) integriert ist zur Signalübertragung zwischen dem Lichtleiter (12, 30) und der Kontakteinrichtung (14–20, 21–27) des Steckerteils (1) bzw. des Buchsenteils (2).
2. Steckverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakteinrichtungen (14–20, 21–27) jeweils zwei Kontaktelemente (6, 7; 8, 9) aufweisen.
3. Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei Kontaktelemente (14, 15; 23, 24) des Steckerteils (1) bzw. des Buchsenteils (2) über den Signalwandler (39, 40; 28, 41) elektrisch miteinander verbunden sind.
4. Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalwandler ein lichtempfindendes bzw. ein lichtemittierendes optoelektronisches Element (39, 40; 28, 41) ist.
5. Steckverbindung nach Anspruch 4, dadurch ge-

kennzeichnet, daß das lichtempfangende optoelektronische Element eine Photodiode (39, 40) und das lichtemittierende optoelektronische Element eine Leuchtdiode (28, 41) ist.

6. Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 5  
dadurch gekennzeichnet, daß nur ein Teil der Kontaktelemente (14-20; 21-27) des Steckerteils (1) bzw. des Buchsenteils (2) mit zugeordneten Lichtleitern (12, 30) optoelektronisch verbunden ist und ein anderer Teil (18-20; 25-27) der Kontaktelemente mit elektrischen 10  
Leitungen (32-34) verbunden ist.

7. Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß am Steckerteil (1) bzw.  
am Buchsenteil (2) Kontaktelemente (18-20; 25-27)  
vorgesehen sind, die mit Adern eines elektrischen An- 15  
schlußkabels (3) verbunden sind.

8. Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Lichtleiter  
(12) und der zugeordneten Kontakteinrichtung (8, 9)  
ein Sende- bzw. Empfangsverstärker angeordnet ist. 20

9. Steckverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Signalwandler (28,  
29) die zugeordnete Kontakteinrichtung (14-17;  
21-24) und das Ende des Lichtleiters (12, 30) herme- 25  
tisch dicht in das Steckerteil (1) bzw. Buchsenteil (2)  
integriert sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

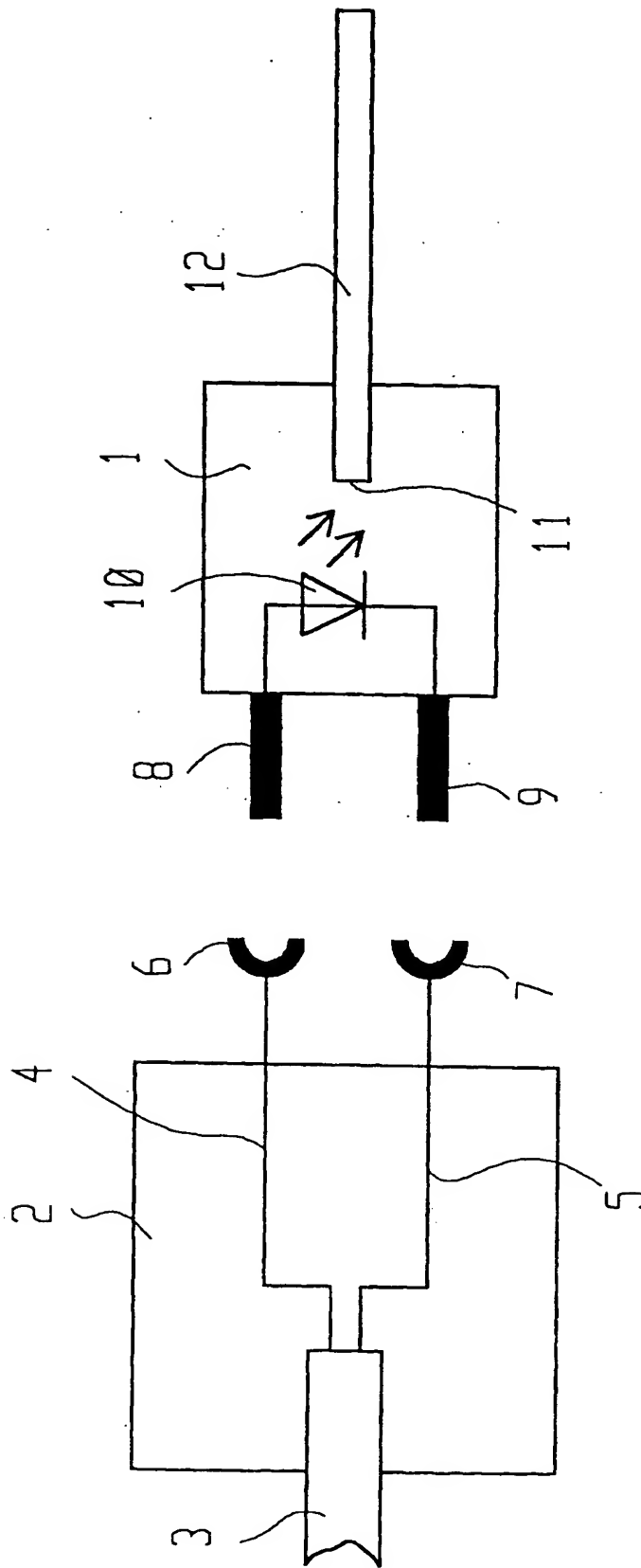


Fig. 1

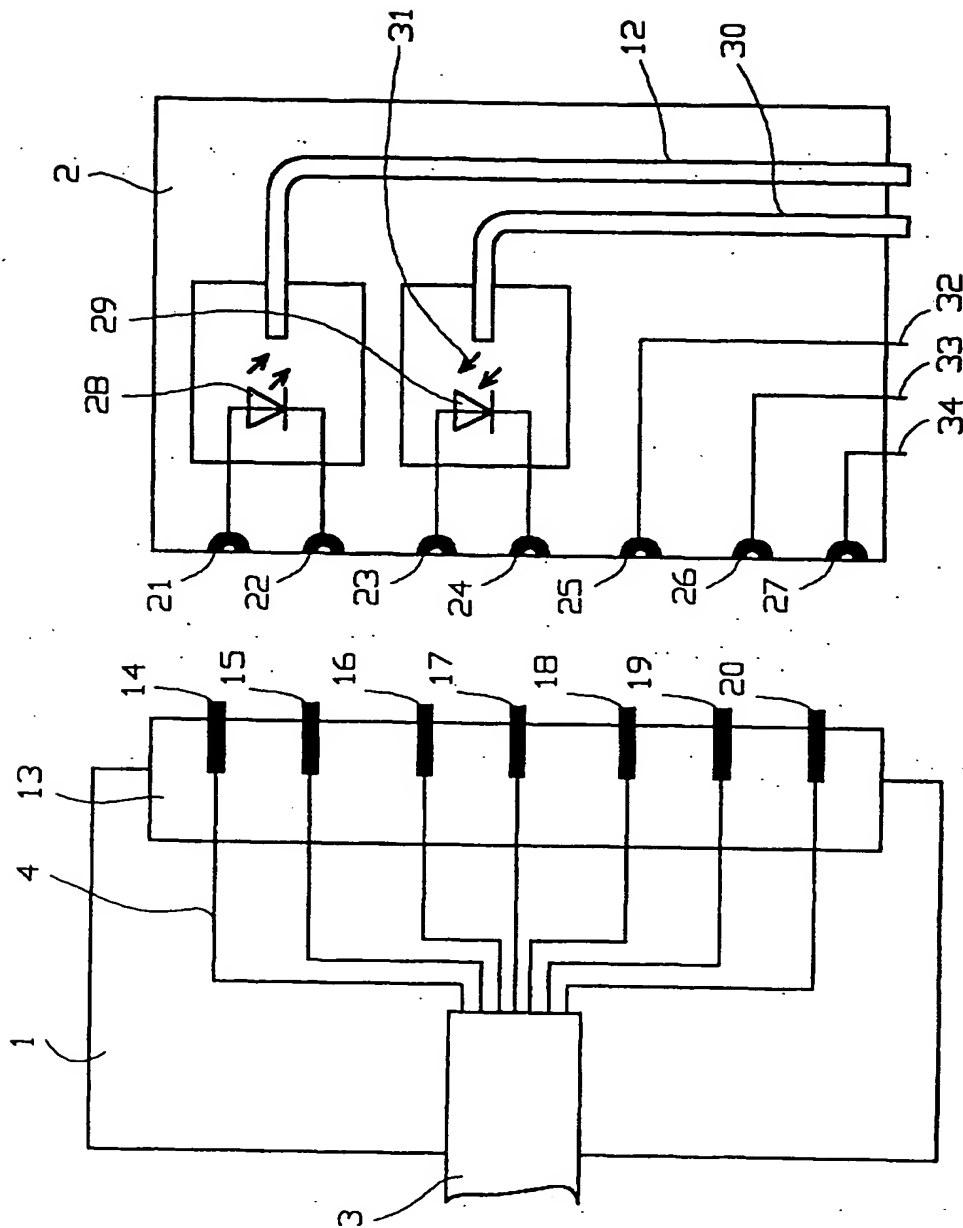


Fig. 2

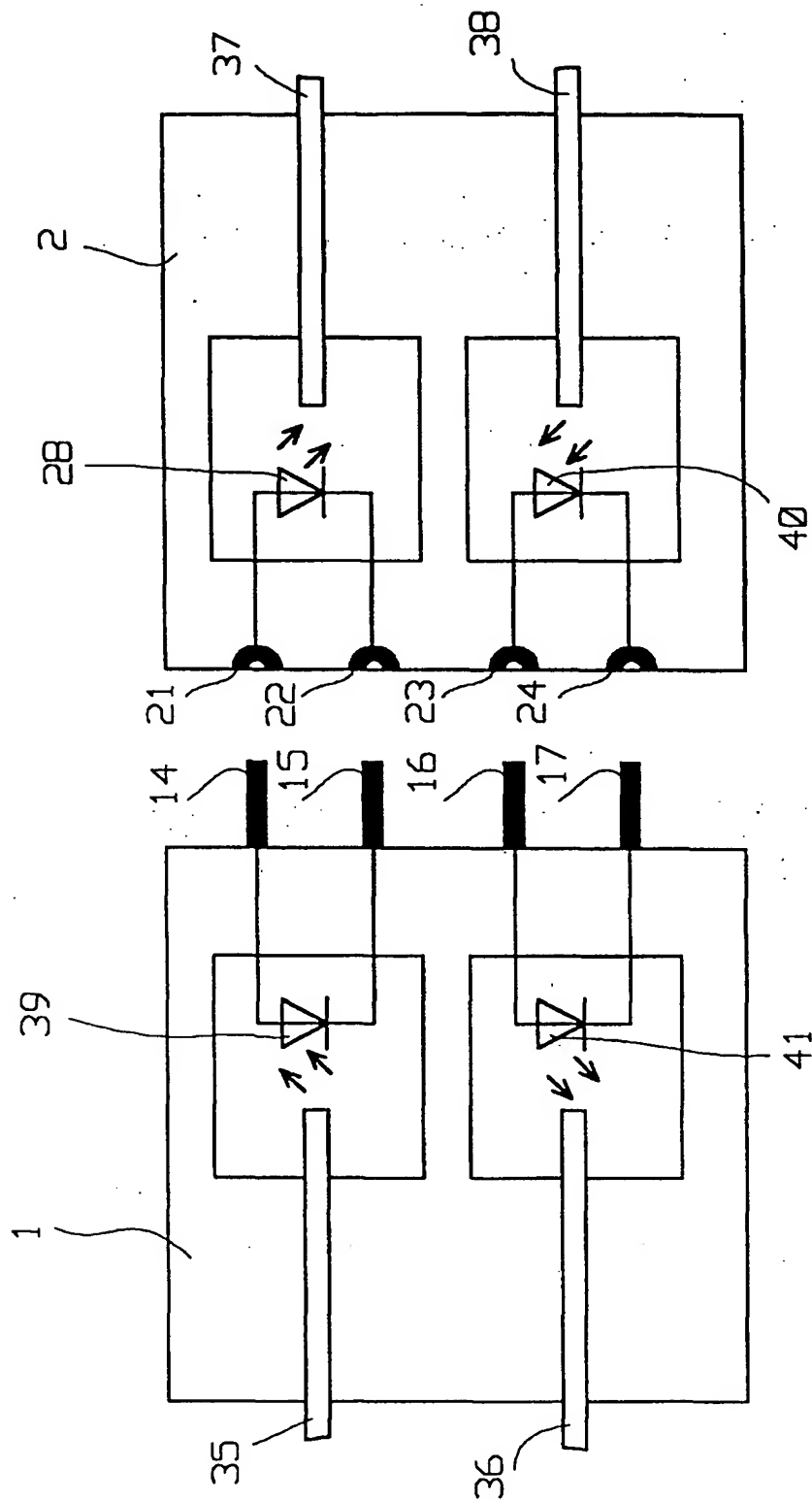


Fig. 3



Patent Number: DE10052020  
Publication date: 2002-05-08  
Inventor(s): SCHOLL FRANK (DE)  
Applicant(s): KNORR BREMSE SYSTEME (DE)  
Requested Patent: ☐ DE10052020  
Application Number: DE20001052020 20001020  
Priority Number(s): DE20001052020 20001020  
IPC Classification: G02B6/42  
EC Classification: H01R13/66D8  
Equivalents: AU2064202, ☐ WO0233790

---

### Abstract

---

The end of an optical waveguide (12) is, together with an optoelectronic signal converter (10), integrated in the plug-in part (1) or in the socket part (2) of an electric plug-and-socket connector.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

